

## 1996年勝山市横倉・小原で発生した表層雪崩 調査および発生についての考察

Investigation of powder snow avalanche at Yokokura and Ohara in Katsuyama city in 1996

杉森 正義\*  
(福井県雪対策・建設技術研究所)

伊藤 文雄\*\*  
(福井大学教育学部物理学教室)

北川 博正\*\*\*  
(勝山市北谷小学校)

梅田 正浩\*\*\*\*  
(福井県雪対策・建設技術研究所)

### 要旨

1996年1月の末から2月の初頭の間に、福井県大野市および勝山市の山中で、大規模な煙型表層雪崩が多数発生し、スギ造林、治山堰堤または林道橋に被害を及ぼした。勝山市横倉および小原の雪崩跡地を詳細に調査した。横倉では1974年2月中旬にも今回と同じ場所で発生した経緯があり、そのとき以来の発生とみられる。横倉雪崩の発生源から末端までの延水平距離は1,900m、標高差700mである。小原雪崩の延水平距離は2,500m、標高差700mである。今年の積雪深は、過去に大規模な雪崩が発生した年に比べると少なく、特異であった。雪崩発生時の連続した降雪深は過去の大規模な雪崩時の場合に達しているが、特に顕著なものではない。

### 1. はじめに

1996年1月末から2月初頭の間に、大野市および勝山市の山中で多数の表層雪崩が発生した。スギ造林、治山堰堤、林道橋およびその他に被害を及ぼしたものは10地区で確認されている。本報告では勝山市横倉と小原の雪崩跡地の調査結果を主に報告する。横倉では1917年(大正7年)以降の大きな雪崩の記録がわかっているので、その時の降積雪状況を推定比較しながら今年の雪崩発生の特質について考察する。

### 2. 1996年発生の福井県内で被害を伴った表層雪崩

これまで確認されているものを図-1および表-1に示す<sup>1)</sup>。スギ造林等の被害状況からみても煙型表層雪崩といえる。大野市中島地区の3-2で示す雪崩の発生時刻は1月31日22時であることが確認されている。これから類推すると、他の雪崩の発生もおよそこれに近い期日、すなわち1月31日から2月初頭の間と推定される。

今回の雪崩発生はいずれも人家より離れているため、人身や家屋の被害はなかった。

(キーワード：表層雪崩、煙型雪崩、積雪深、連続した降雪深、スギ造林被害、林道橋被害)

\* Masayoshi Sugimori (3-303, Kasuga, Fukui, Japan 910)

\*\* Fumio Ito (Section of Physics, Fukui University, 3-9-1, Bunkyo, Fukui, Japan 910)

\*\*\* Hiromasa Kitagawa (5-3, Kogo, Kitadani-cho, Katsuyama, Japan 911)

\*\*\*\* Masahiro Umeda (3-303, Kasuga, Fukui, Japan 910)

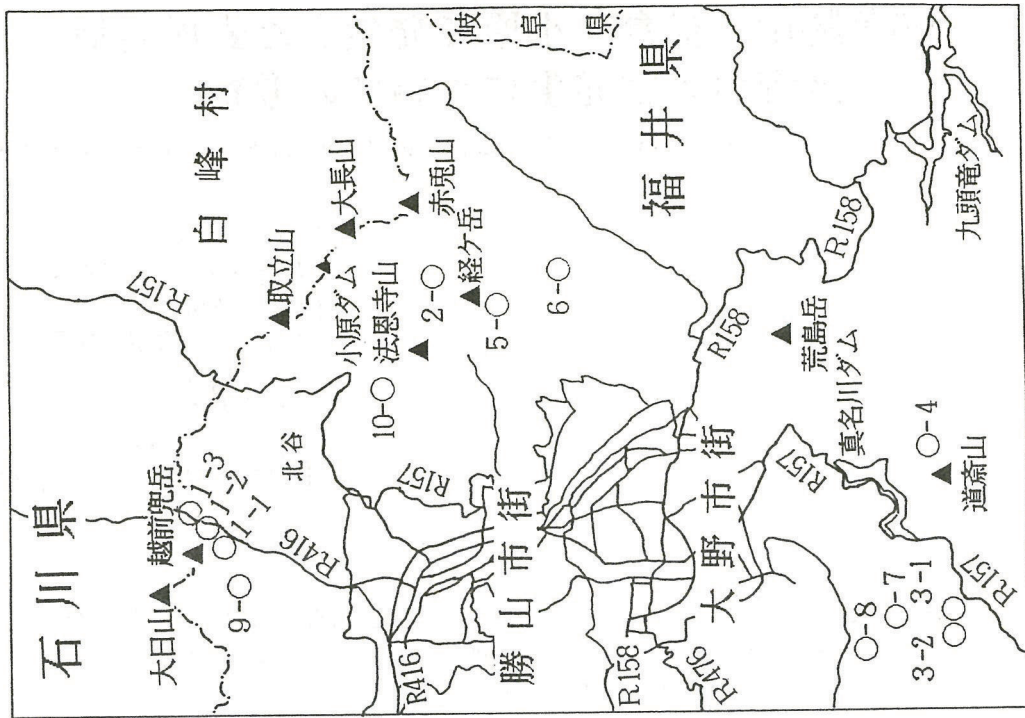


図1 1996年福井県奥越地域で発生した被害を伴う雪崩



表1 1996年福井県奥越地域において発生した被害を伴う雪崩

	雪崩発生地区	発生位置	雪崩発生の確認	災害状況
1-1	勝山市横倉	横倉谷川	2月7日に地元の人が確認	スギ造林被害
1-2	勝山市横倉	北原コース		スギ造林被害
1-3	勝山市横倉	峠谷コース		スギ造林被害
2	勝山市小原	滝波川支流横谷	猟師が2月7日以前に発見	林道橋決壊
3-1	大野市中島	北大雲谷支流(1)		治山堰堤損壊
3-2	大野市中島	北大雲谷支流(2)	1月31日22時15分 (自記記録計異常)	治山堰堤損壊 取水ダム施設破損
4	大野市上若生子	滝ヶ谷		治山堰堤損壊
5	大野市南六呂師	唐谷		治山堰堤損壊
6	大野市上打波	嵐本流		治山堰堤損壊
7	大野市木ノ本			スギ造林被害
8	大野市宝慶寺			スギ造林被害
9	勝山市細野	皿川支流東谷川		林道橋被害 スギ造林被害
10	勝山市平泉寺	女上川上流一帯		スギ造林被害 ブナ原生林被害

### 3. 横倉雪崩

#### 3.1 雪崩の発生位置、規模

地形図および雪崩跡地を図-2に示す。雪崩発生地は越前兜山(1,319m)の南東斜面である。あたり一帯は雪崩の巣ともいえるもので、今回も主だった3カ所のルートで発生跡が認められた。このうち横倉谷川ルートのものが規模が最大である。ここでは横倉谷川溪流のほか左側(図では右)の窪地でも雪崩跡が認められ、便宜上A、B、Cの符号で示す。これらはひとつのものとみることができよう。図-3に横倉谷川に沿った走路の縦断図を示す。発生源は、雪崩の走路に飛散していたヒノキの枝葉の出所から、標高およそ1,200mの尾根に近いあたりとみられる。末端は、スギ枝葉の散乱の先端とした。野津又川に沿った標高460mの位置である。走路の延長は水平距離で1,900m、標高差700mである。雪崩の幅は樹木に影響した範囲とすると100~120mと推定される。

#### 3.2 デブリの状態

雪面の融解がすすみ雪崩の発生以降に降った雪が消えるにつれ、雪崩の跡地やデブリの様子が明らかになってきた。八反滝下流の走路の雪面上に土砂による汚れがあり、野津又川への合流点から下流にかけてデブリが発生していた。デブリの表面に植生の枝葉と土砂の大量の散乱があった。その範囲を図-2に示す。雪崩末端からおおよそ100mの範囲はスギの枝葉の散乱だけで、土砂の散乱はなかった。3月末日になって、道路の春雪除雪(春になってから行う除雪)によりデブリの断面が切り出された。図-2のX<sub>1</sub>位置での断面高は3月31日時点で7mあった。断面構造は大略2層になっていて、下層は雪崩発生前の積雪層であり、高さは1.2mあり、場所がずれてもおおよそ一定であった。上層はデブリの雪であり、植生の枝葉と土砂が混入していた。この層の高さは場所により違っていた。



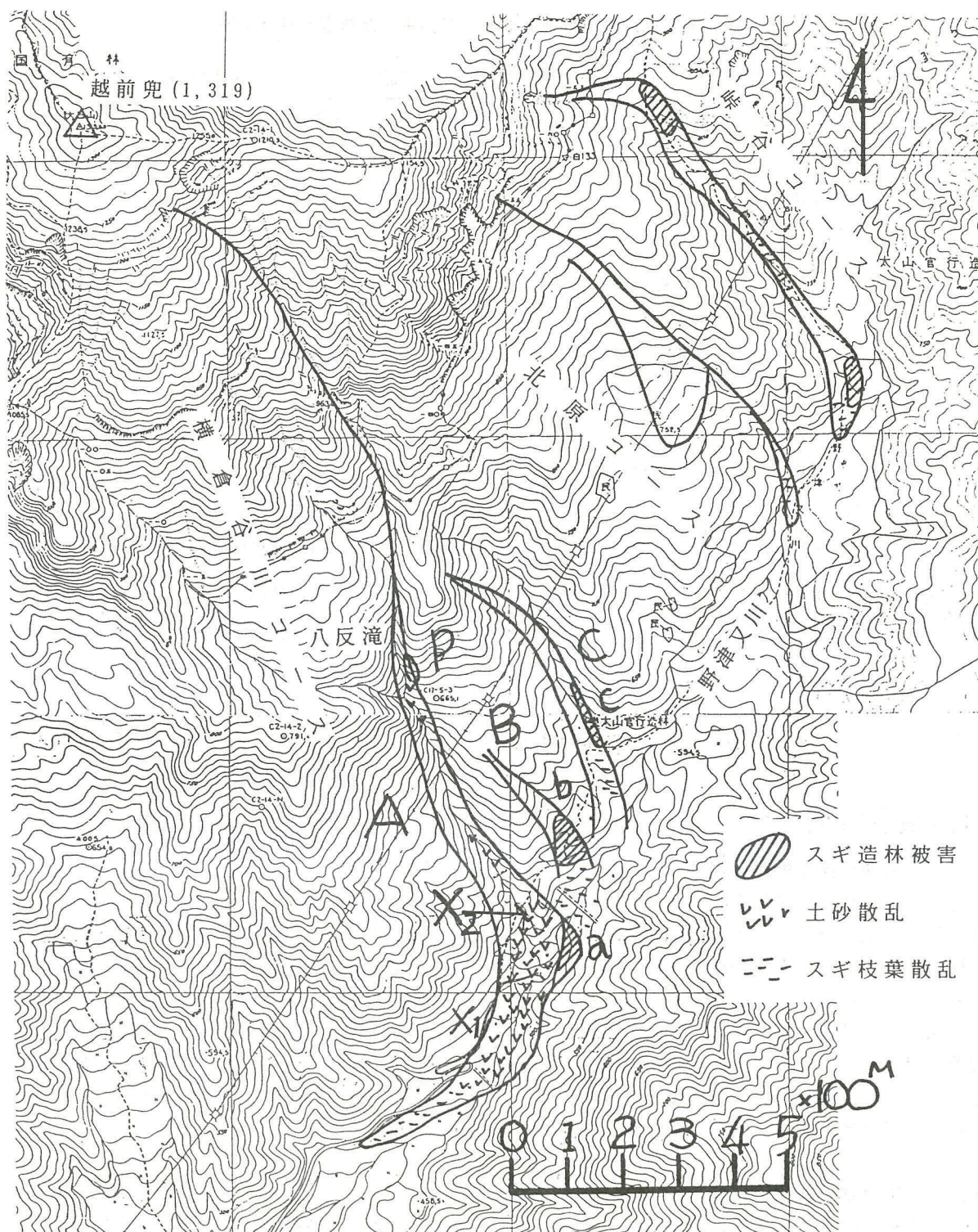


図2 横倉雪崩の地形図と発生位置



2月12日の現地踏査時に、図-2のX<sub>2</sub>の位置で走路と平行に高さおよそ2mの垂直な雪壁が認められた。雪崩の走行によってできたものであり、流れ型雪崩の一面を示すものである。この雪壁は野津又川との合流のあとは明瞭でなかった。

### 3.3 煙型を示す雪崩跡地の状況

#### 1) 斜面侵食と土砂の散乱

デブリ上に散乱していた植生の枝葉および土砂の散乱量を採集した。デブリの範囲は約10,000m<sup>2</sup>であり、デブリ上の4点の採集結果から、散乱していた土砂の量は地山土量（密度2,000kg/m<sup>3</sup>に換算すると約80m<sup>3</sup>になる。これら植生の枝葉と土砂の発生源は八反滝直下の位置にあることが確認できた。八反滝下流の左岸（図では右側）の約450m<sup>2</sup>の範囲で、植生を根付きのままはぎとった侵食の跡があった。植生は、ササ、カエデ、タニウツギなどである。侵食の深さは、根付きのまま飛ばされていた植生の根が密集していた深さまでとすると、30～50cmであり、侵食された土量は130～180m<sup>3</sup>になる。八反滝下流の走路やスギ造林被害のあった位置でも土砂の散乱が見られたが、先に示した範囲に比べると少なく比較にならない。したがって、上に示した発生源と散乱地における土砂量の違いは観測誤差の範囲とみられ、斜面侵食の土量のほとんどは限られた範囲内に運ばれたものといえる。

そのほか浮き石の転落があった。横倉谷川と野津又川の合流点あたりに、大きいもので1.5t程度の幾つかの岩石がデブリの上にあった。崩壊した斜面または横倉谷川溪流にあった浮石が転落したものであろう。

#### 2) スギ造林被害

広い範囲にわたってスギ造林被害があり、折れた枝葉が遠くまで飛ばされていた。スギ造林被害のあった範囲は、雪崩の走路となった溪流よりも10～30m高い丘状地にあり、煙型雪崩による被害の特徴がわかる。被害状況は幹折れが多く、大きいもので幹の直径40cmのものがあつた。

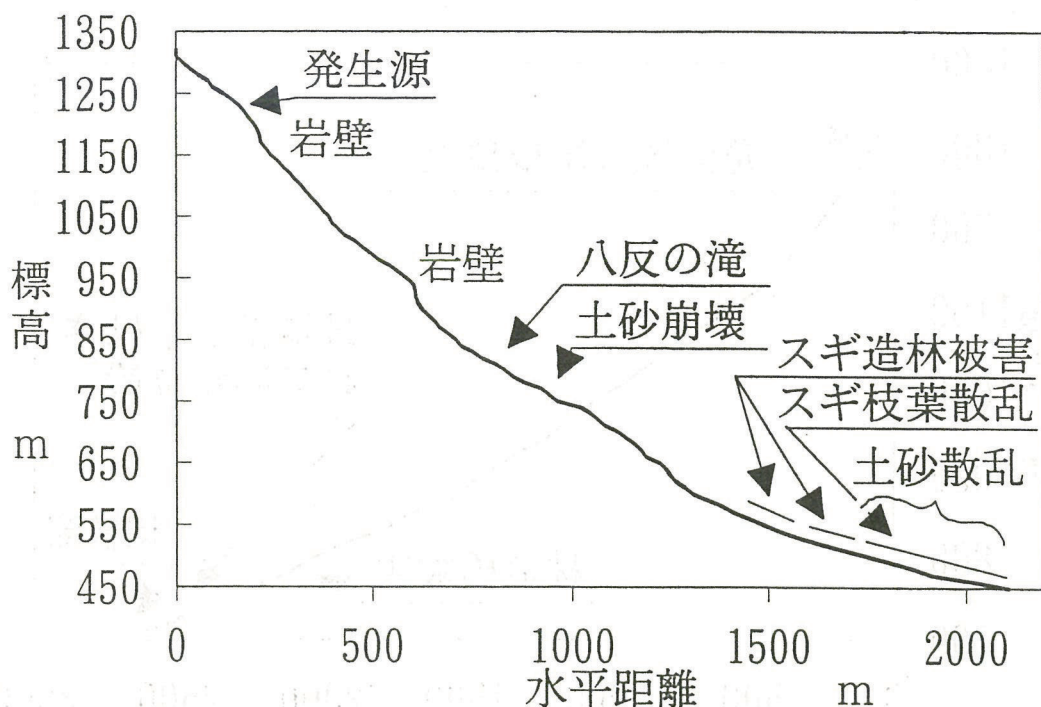


図3 横倉雪崩の縦断面図

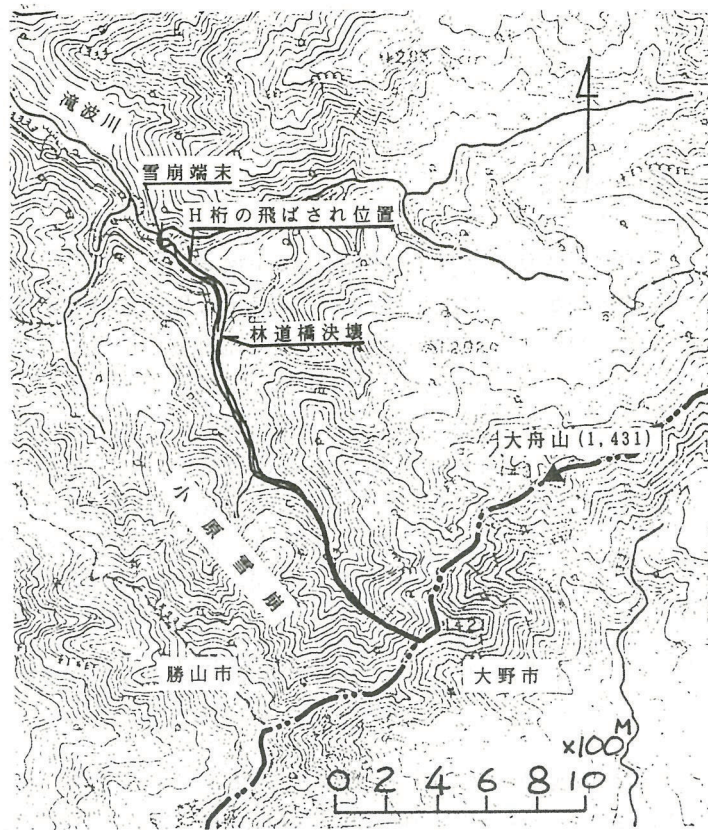


図4 小原雪崩の地形図と発生位置

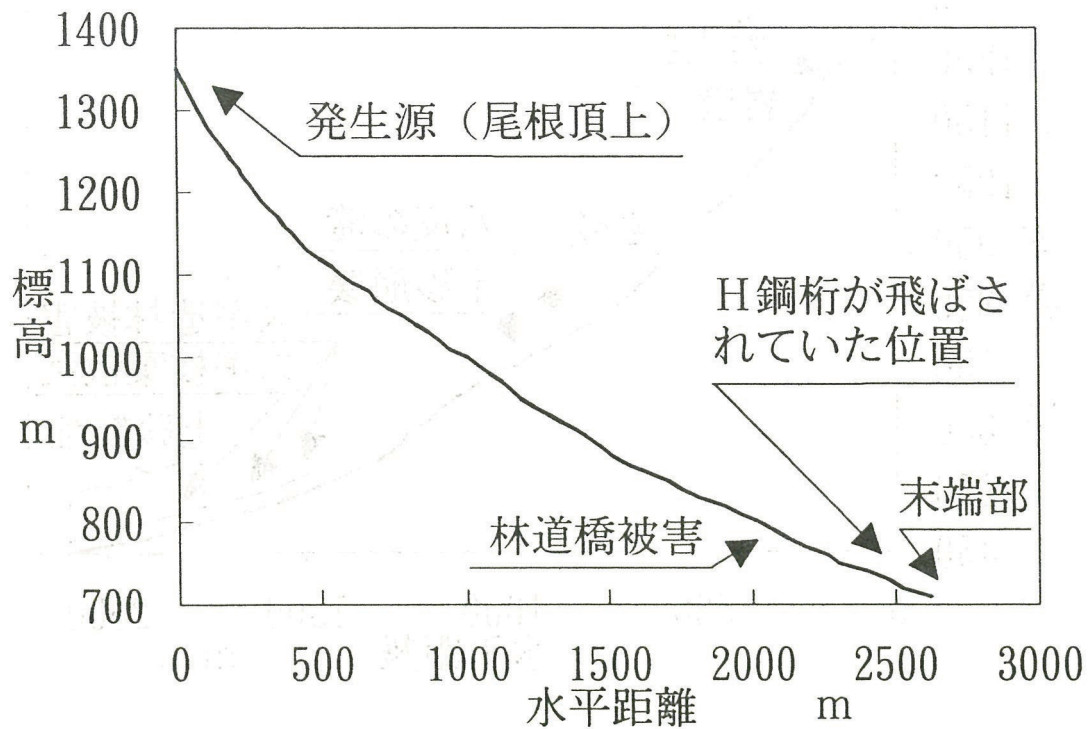


図5 小原雪崩の縦断面図



### 3. 4 今回と1974年雪崩との比較

1974年（昭和49年）2月14日から17日の間に、横倉谷川ルートにおいて、位置、規模およびスギ被害状況が今回と極めて似た雪崩が発生している<sup>2)3)</sup>。前回（1974年）と今回の幾分の違いとして次があげられる。①雪崩の末端は前回の方が約50m下流にあった。②走路に平行な雪壁は、前回の方が野津又川への合流後さらに100m以上下流まで下っていた。このことは流れ型の特質が今回より大きかったことを示している。③スギ造林被害は前回の方が大きかった。1974年当時の植林の範囲が広がったためであり、その時の被害により横倉地域では植林への意欲がなくなったと聞く。

前回の雪崩は、走路跡の様子などにより今回より流れ型タイプの特徴が強かったことから、資料7)では全層雪崩と記録されている。しかし、デブリの様子およびスギ造林被害の状況を見ると煙型表層雪崩と分類されるべきものである。

## 4. 小原雪崩

### 4. 1 位置、規模

小原雪崩は、経ヶ岳（1,625m）と大舟山（1,431m）につながる尾根の北西斜面の横谷のルートで発生した。発生源は尾根の頂上とみられ、尾根越しの風が雪崩を誘発したと推測される。その理由は、尾根を越した反対側にあるキタゴヨウの枝葉が走路に飛散していたことがあげられる。雪崩末端は、滝波川合流点近くの樹木枝葉散乱の先端の位置とみなした。雪崩の走路延長は水平距離で2,500m、標高差700mである。幅は広いところで60m程度と見込まれる。図-4に位置図、図-5に走路に沿った縦断面図を示す。デブリは、走路の屈曲部や砂防堰堤の下流などで認められたが、あまり明白でなかった。走路となった溪流に生えているミヤマカワラハンノキやオノエヤナギなどの樹木は激しい折損を受けていた。溪流の両サイドおよそ30m高さの位置でも幹折れや枝折れが幾らかあった。岩壁から根こそぎにされた樹木が300m以上飛ばされていた例があった。また、林道橋被害位置の少し上流で、ダケカンバの枝が飛散していた。この樹種は、この地域では標高1,200m以上の地で生育しているもので、水平距離で1,000m以上飛ばされたことになる。以上の樹木等の損壊の状況は煙型雪崩によることは明白である。また、走路途中で、カモシカの死骸2頭を5月3日の踏査時に発見した。いずれも頭部がちぎれていた。雪崩との関係は不明である。横倉であった斜面の侵食と土砂の散乱は見られなかった。

雪崩発生が知られた経緯は、林道橋が決壊しているのを猟師が2月7日以前に発見したことによる。

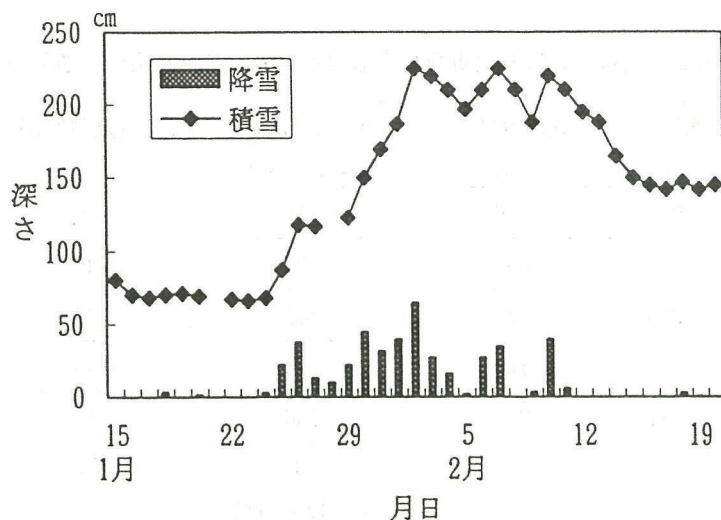


図6 勝山市北谷における降雪量



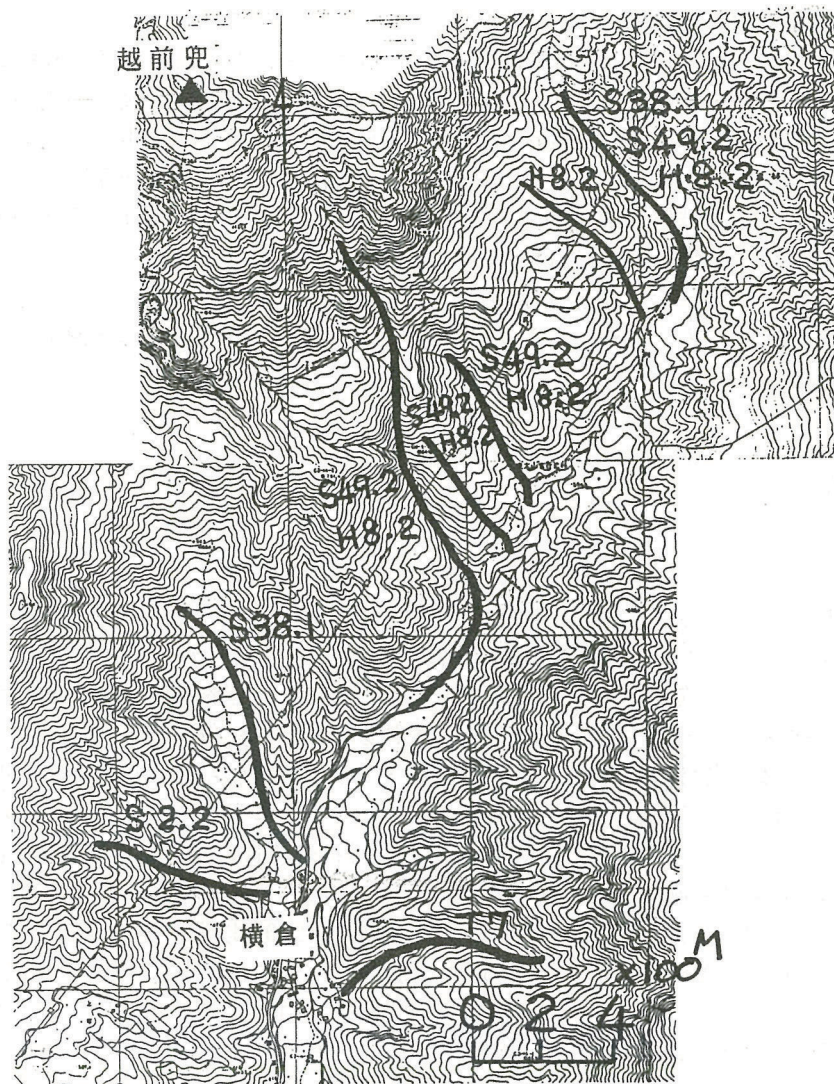


図7 過去に発生した横倉雪崩の位置図

表2 横倉における大規模な雪崩発生年の3日降雪累計と積雪深

寒候期 年	年最大積雪深 (cm)	年最大3日間 降雪累計(cm)	左到達積雪深 (cm)
1918	306	112	179
1927	297	127	236
1963	287	181	249
1974	165	68	165
1981	258	156	184
		61 (第2位降雪時)	177
1996	108	72	108



#### 4. 2 林道橋災害

林道にかかるコンクリート床版橋（延長19.5m、幅員4.8m、床版厚20cm）が橋台から30m下流に飛ばされていた。さらにH鋼の桁（70cm×30cm）2本が300m下流にまで飛ばされていた。コンクリート床版の重量は36tで、橋台への取付は簡単な構造であり、これを動かす場合はほとんど床版の重量に相当する力があればよい。床版の横方向すなわち雪崩の進行方向に平行な力を仮定すると、 $19.5\text{m} \times 0.2\text{m}$ の断面に対して $9.2\text{tf/m}^2$ 以上の衝撃力を必要とする。福岡<sup>4)</sup>のモデルによる小原雪崩の衝撃力は $3.6\text{tf/m}^2$ であり<sup>5)</sup>、横方向からの衝撃力では床版は決壊しない。床版は下から持ち上げられて決壊したものと考えられる。

この雪崩のあった周辺一帯ではスギ造林地は少なく、目立つような実際上の被害はなかった。

### 5. 降積雪状況の検討

#### 5. 1 今冬の降積雪状況

雪崩発生地での降積雪量を勝山市北谷小学校の地点（北緯 $36^{\circ}05'47''$  東経 $136^{\circ}35'15''$  標高367m）で観測された値をもとに検討する。そこでの観測値を図-6に示す。まず、今冬に観測された値が過去の記録に比べてどうであるかをみってみる。北谷の今冬の年最大積雪深は2月2日の225cmであり、日最大降雪深は、2月1日（気象台の日界表示）の65cmである。同地における過去11年間の観測では、年最大積雪深の最高値は320cm、最小値は55cm、平均値は157cmである。年最大日降雪深についてはそれぞれ70cm、41cm、および57cmである。したがって、今冬は、暖冬化傾向といわれている近年においては年最大積雪深および年最大日降雪深ともかなり多いものであった。しかし、さらに更に長い年数でみると多いとはいえない。このことを石原<sup>6)</sup>による推定分布図（以下石原の図という。）により調べてみる。石原の図から読みとると、北谷の年最大積雪深の平年値はおよそ260cmである。年最大日降雪深の石原による平年値は知り得ていないが、10年再現値はおよそ90cmである。10年再現値を感覚的には数年の間でまれに見られる現象と解釈すれば、今冬の値は珍しいものとはいえない。

つぎに、北谷の観測地と横倉および小原の関係をみってみる。これについてもやはり石原の図から読みとる。石原の図の年最大積雪深の平年値では、横倉は北谷と同程度、小原は北谷の2倍程度となっている。年最大日降雪深の10年再現値では、横倉は北谷と同程度、小原は北谷よりやや大となっている。

#### 5. 2 過去の観測記録との比較

横倉においては過去にも大きな雪崩が発生している。大正7年以降の記録に伝えられているものを図-7に示す。集落を襲った雪崩について、昭和2年2月には1軒4人が死亡している<sup>7)</sup>。昭和38年1月24日の発生の時は、4家族17人が生き埋めになり、うち16人が死亡している<sup>8)</sup>。このときの雪崩災害が横倉集落の廃村を早めたとされている。ここで、1981年（56豪雪）の場合が注目される。この時は福井市での最大積雪深は記録上3位でありながら、横倉においては表層雪崩が発生していないことを筆者の一人（北川）が確認している。ただし、大野市黒谷など他の地域では発生している。

横倉や北谷では古くからの降積雪の記録はないので大野市の記録を参照する。大野市は、横倉からおおよそ、10kmの距離の盆地にある。議論の一つの目安として、3日連続の累計降雪深とその時の到達積雪深をとり表-2に示す。大まかな結論として次のことがいえる。1974年または1996年（今回）の降積雪の場合は、今回のようなルートでの発生にとどまり、過去に集落を襲った場所では発生していない。集落を襲った場所での雪崩は、1927年の程度以上の降積雪時に発生する。1981年の場合は、前年12月28日時点の3日連続の累計降雪深は156cmであるが、このときは、福井県内の中山間地ではスギ造林の大きな冠雪被害が発生し、きわめて湿った雪質であったとされている。56豪雪時は1月に入ってもかなりの降雪があったが、1月以降の3日連続の累計降雪深は1974年および今回の方が勝っている。

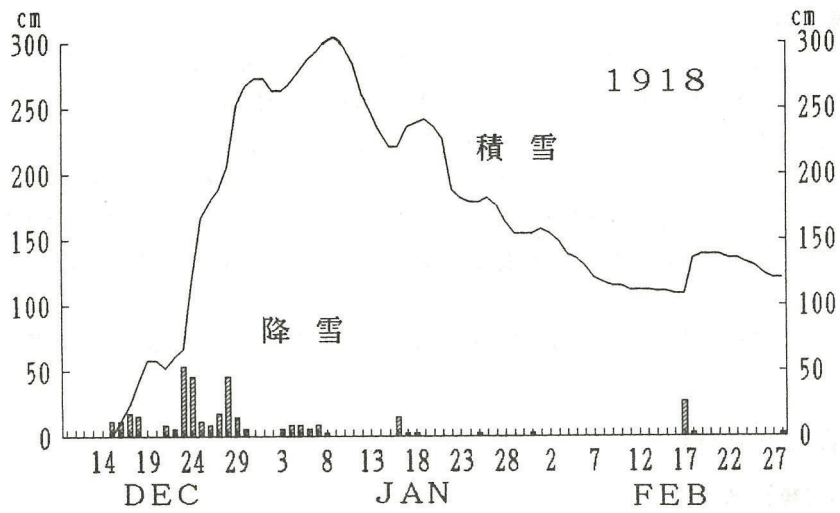


図 8 - (1) 大野市の降雪量(1918)

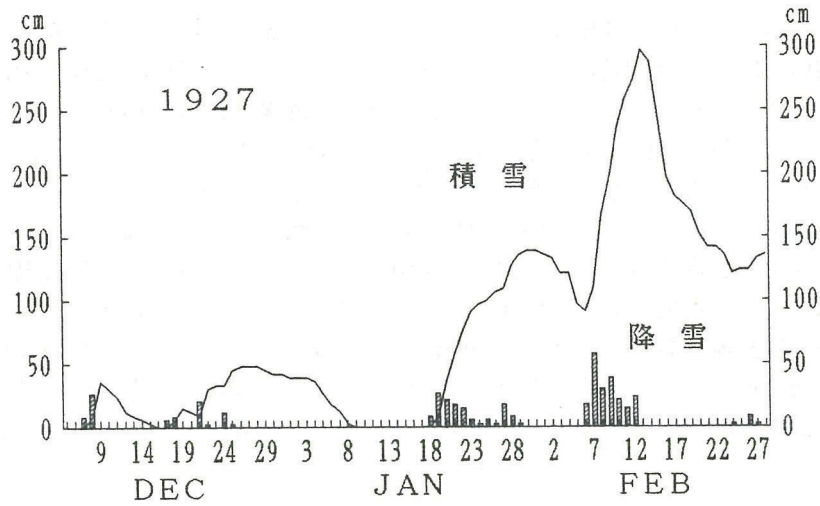


図 8 - (2) 大野市の降雪量(1927)

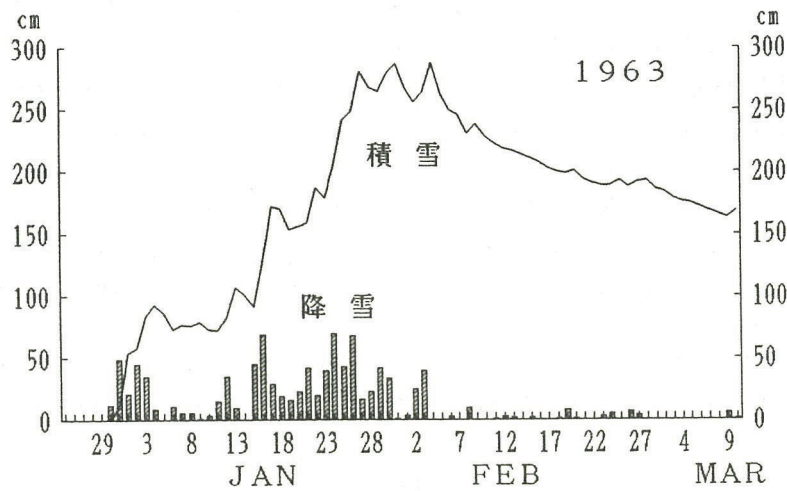


図 8 - (3) 大野市の降雪量(1963)



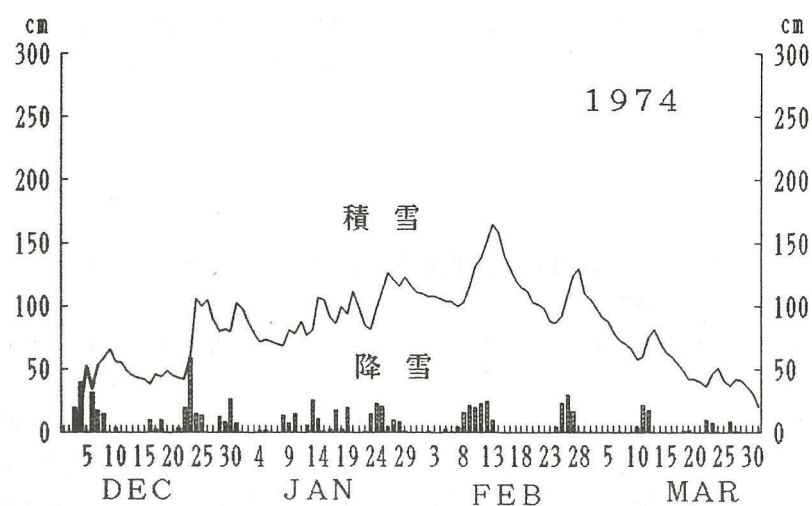


図 8 - (4) 大野市の降雪量(1974)

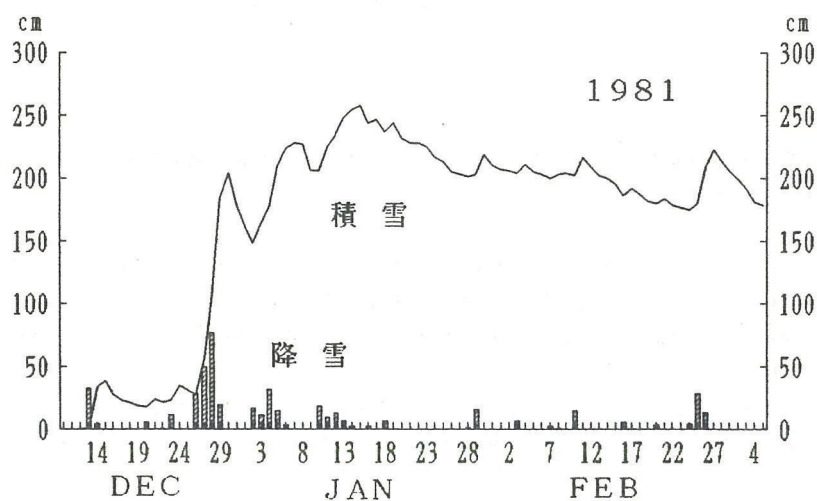


図 8 - (5) 大野市の降雪量(1981)

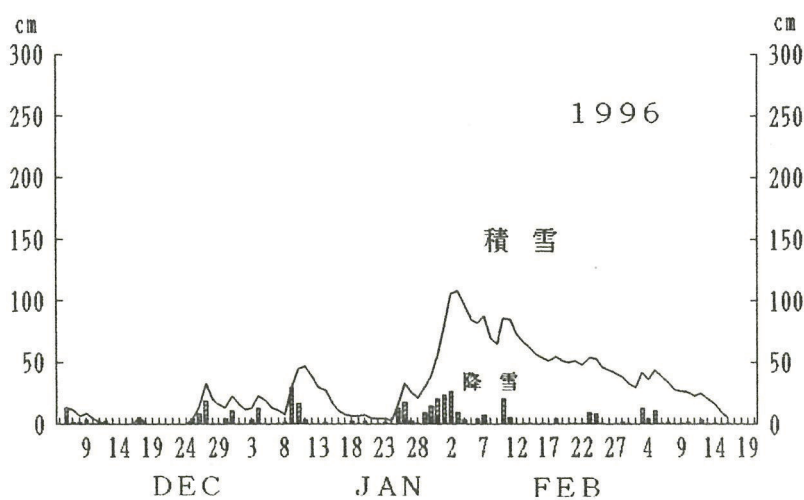


図 8 - (6) 大野市の降雪量(1996)

今冬の積雪について、道路の除雪関係者からは、山間地での積雪は非常に多かったと聞くが、記録としては把握されていない。大野市における年最大積雪深の平年値は126cmであり、今冬は2月2日起日の108cmで平年値をやや下回っている。

## 6. 結論

今年冬期、福井県大野市および勝山市の山間地で多数の大きな表層雪崩が発生し、そのうち、勝山市横倉と小原の雪崩について詳細に報告した。

横倉においては過去の大きな雪崩の記録があり、大野市の降積雪の記録から、雪崩発生について考察した。

今冬の積雪深は、近年のうちでは大きいものの、記録上では平年値かもしくはやや下まわるものであり、過去の雪崩発生年に比べると特異であった。年最大日降雪深としての降雪の量はおよそ平年値に等しいものであろうが、雪崩が発生したと推定される時の数日間の連続した降雪深は、過去の顕著な雪崩時の場合に達している。しかし際だって多いとはいえない。

表層雪崩に対する警戒の必要性をあらためて認識する必要がある。

地元では今回のような表層雪崩について、アワの呼び名がある。

## 文献資料

- 1) 杉森正義・北川博正・伊藤文雄・梅田正浩・前田正人、1996：1996年福井県奥越地方で発生した表層雪崩について、日本雪氷学会全国大会報告（北見）
- 2) 朝日新聞1974年2月20日
- 3) 松岡春樹・伊藤文雄・杉森正義・北川博正、1974：1974年横倉雪崩報告Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、日本雪氷学会秋季大会報告
- 4) 福嶋祐介、1986：粉雪雪崩の流動構造の解析、雪氷、**48-4**、189-197
- 5) 杉森正義・北川博正・伊藤文雄・梅田正浩・福嶋祐介、1996：1996年勝山市横倉・小原で発生した表層雪崩の流動特性、雪氷（投稿中）
- 6) 石原健二、1971：降積雪とその予測、未観測点の積雪深の推定、雪氷、**33**、134-138
- 7) 日本積雪連合、S56：日本の雪害誌、（財）日本積雪連合（新潟）
- 8) 当時の福井新聞記事





写真1 横倉雪崩 八反滝を望む (3/31)



写真2 横倉雪崩 デブリ(手前)とスギ造林被害(3/31)



写真3 横倉雪崩 デブリの末端を望む (4/23)



写真4 横倉雪崩 デブリの断面 (4/23)



写真5 横倉雪崩 飛ばされたタニウツ (5/19)



写真6 横倉雪崩 土砂の採集 (5/19)





写真7 小原雪崩の走路



写真8 小原雪崩の末端を望む a:植生枝葉散乱の末端  
b:H鋼桁の飛散



写真9 小原雪崩 発生源を望む



写真10 小原雪崩 走路中の樹木の折損



写真11 小原雪崩 林道橋の橋台



写真12 小原雪崩 飛ばされたコンクリート床板